

Gli Oligoelementi (anche detti Microelementi o Elementi Traccia) fanno parte della serie di elementi minerali indispensabili alla vita delle piante.

Le piante ne necessitano quantità più basse rispetto ai cosiddetti Macroelementi (Potassio, Azoto, Fosforo), ma non per questo la loro importanza è minore rispetto a questi ultimi.

Anzi, **problemi con i vegetali acquatici avvengono negli impianti di coltivazione (quali anche gli acquari casalinghi) prevalentemente a causa di squilibri nutrizionali relativi agli oligoelementi.**

Questo per via della particolare chimica in acqua di alcuni di loro, della facilità a reagire con diverse sostanze che ne impedisce l'assorbimento da parte dei vegetali e della loro tendenza a modificare lo stato chimico-fisico fino a diventare insolubili ed a precipitare.

### **Oligoelementi essenziali e loro ruolo in fisiologia vegetale**

Gli oligoelementi attualmente considerati indispensabili e le loro funzioni nella biologia dei vegetali possono essere esplicate come segue:

- **Ferro:** Sintesi della clorofilla, delle proteine, riduzione dei Nitrati, funzionamento enzimatico.
- **Manganese:** Fotosintesi e sintesi delle proteine, funzionamento enzimatico
- **Boro:** Trasporto degli zuccheri e corretta attività degli apici vegetativi e di quelli radicali.
- **Zinco:** sintesi ormonale (auxine), respirazione, assorbimento Fosforo, metabolismo Azoto.
- **Rame:** Formazione carboidrati, fotosintesi (costituente cloroplasti), funzionamento enzimatico.
- **Molibdeno:** Funzionamento degli enzimi necessari alla riduzione dei Nitrati, formazione amminoacidi.

Pochi altri oligoelementi rivestono una qualche importanza per determinate piante e/o in determinate situazioni.

Questi sono:

- **Nichel; Cobalto; Silicio;**

Senza entrare nel merito dei singoli in questo ambito, va rimarcato che **la loro utilità per le piante acquatiche normalmente coltivate è fondamentalmente nulla.**

Viceversa alcuni di loro possono dar luogo a dei problemi.

Ad esempio:

- **Il Cobalto** è un oligoelemento indispensabile per i dannosissimi Cianobatteri e la sua presenza non voluta può essere alla base di un proliferare di questi ultimi
- **Il Silicio** è un oligoelemento indispensabile per le Diatomee (alghe silicee) e la sua presenza non voluta può essere alla base di un proliferare di queste fastidiose alghe.

### **Sintomi da squilibrio degli oligoelementi**

I problemi relativi agli oligoelementi si manifestano prevalentemente sulle foglie giovani con una serie di sintomi spesso molto pronunciati.

Le piante possono presentare foglie pallide, scolorite soprattutto tra le venature (clorosi intervenale), sottili fino a diventare trasparenti e morire; foglie apicali di ridotte dimensioni e con vari problemi alla lamina fogliare, che possono quindi apparire strette ed appuntite e/o presentare varie distorsioni fino ad apparire accartocciate; foglie apicali di ridotte dimensioni (anche molto piccole); internodi molto accorciati fino a far sembrare che gli ultimi verticilli di foglie apicali si dipartano dallo stesso punto.

In tutti i casi è presente crescita rallentata e stentata.

Quanto detto, in maniera leggermente più dettagliata per ogni singolo elemento, si può riassumere come segue:

• **Ferro:**

Problemi agli apici vegetativi con foglie pallide e scolorite ma di solito di dimensioni circa normali. Mai presente alcuna distorsione.

• **Manganese:**

Problemi agli apici vegetativi con foglie scolorite; molto simile alla carenza di Ferro. Spesso le foglie appaiono di un tipico colore cangiante cambiando l'angolo di osservazione da perpendicolare a tangente la lamina fogliare.

• **Boro:**

Problemi agli apici vegetativi con foglie pallide, piccole e contorte con problemi più evidenti a partire dalle punte (necrosi); internodi accorciati. Radici stentate.

• **Zinco:**

Problemi agli apici vegetativi con foglie pallide (clorosi intervenale), piccole e soprattutto strette. Problemi alla lamina fogliare soprattutto ai bordi laterali. Internodi molto accorciati. Le foglie possono essere distorte.

• **Rame:**

Problemi agli apici vegetativi con foglie con leggera clorosi e leggermente più piccole. La lunghezza internodale non è generalmente impattata. Spesso le foglie soffrono di malformazioni gravi della lamina fogliare.

• **Molibdeno:**

Problemi prevalentemente alle parti mature della pianta. I sintomi si presentano molto simili alla carenza di Azoto. La carenza di Molibdeno infatti impedisce la riduzione dei Nitrati e conseguentemente l'assorbimento dell'Azoto quando questo viene fornito sottoforma di Nitrato. Talvolta sono possibili malformazioni fogliari.

Quanto detto sopra comunque riveste soltanto carattere generale, visto che non tutte le piante reagiscono allo stesso modo e con la stessa intensità a squilibri nutrizionali causati dagli oligoelementi.

Questo impedisce quindi l'essere più precisi, poichè bisognerebbe dettagliare i sintomi per ogni singola specie di pianta.

## **Genesi di PhytaGen M2**

Questa formula rappresenta il punto di arrivo di circa 15 anni di studi relativi a:

- Le necessità nutrizionali relative a Ferro e microelementi degli organismi vegetali acquatici.
- La chimica in acqua degli elementi e dei composti coinvolti.

La nostra ricerca della formulazione ideale si può considerare divisa in due fasi distinte e consequenziali:

### **1 - Analisi negli/degli habitat naturali**

Nella fase iniziale abbiamo innanzitutto costruito i nostri riferimenti, basandoci (oltre che sulla revisione della scarsa letteratura scientifica disponibile) su molteplici analisi effettuate in svariati biotopi naturali in Europa, Asia ed America, tramite l'uso della strumentazione più moderna ed accurata, quali spettrofotometri e spettrometri di massa a raggi X (EDX).

Queste analisi, effettuate sia sulle piante che sull'acqua dei biotopi selezionati, hanno permesso:

a) La valutazione della composizione minerale di molte delle più note specie di piante da acquario provenienti direttamente dal loro habitat naturale, a fronte del loro stato di salute visibile;

b) La valutazione del bilanciamento minerale delle acque di provenienza, a fronte dello stato di salute visibile dell'ecosistema e dei vegetali presenti.

La successiva analisi statistica dei dati accumulati, con analisi della varianza (ANOVA) e della correlazione tra i dati relativi alle piante e quelli relativi alle acque di appartenenza, ha permesso di estrapolare una composizione media ottimale valida per circa tutte le specie vegetali attualmente conosciute in acquariofilia ed il corrispondente bilanciamento ionico ideale per l'acqua di coltura.

Dati importanti questi da cui partire e con cui confrontarsi nella fase successiva.

## 2 - Analisi in coltura

Partendo dai riferimenti ottenuti nella prima fase di analisi dei parametri ideali negli habitat naturali, si è quindi proseguito con la seconda fase di studio e prove volti all'ottenimento ed al mantenimento dei suddetti parametri ideali in un ambiente artificiale e chiuso (i nostri impianti di coltivazione in idroponia, sommersione e micropropagazione).

Tutte le relative attività di formulazione e testing sono state guidate da simulazioni computerizzate effettuate tramite i più affidabili software di speciazione chimica (Geochem, Minteq etc.).

Questo ha permesso di valutare la composizione delle soluzioni nutritive in funzione non semplicemente delle concentrazioni degli elementi di interesse (spesso fuorvianti in questi ambiti), ma anche e soprattutto in funzione della loro **“Attività Ionica Libera” (Free Ion Activity)<sup>1</sup>**.

Le formulazioni così progettate sono quindi state provate nei più svariati scenari<sup>2</sup> nei nostri impianti di coltivazione.

I risultati ottenuti sono infine stati valutati e verificati sia visivamente che ancora tramite analisi delle acque e dei tessuti vegetali come già descritto per la prima fase, comparandoli ai nostri riferimenti.

Il prodotto di questo lavoro è un integratore di microelementi che garantisce appieno le necessità nutrizionali dei vegetali acquatici e permette la perfetta crescita anche delle specie più esigenti nelle condizioni evidenziate nelle direzioni d'uso

### 1

L'unità di misura utilizzata per quantificare la presenza in acqua delle specie chimiche è normalmente la concentrazione (generalmente espressa in milligrammi su litro => mg/l). In particolari circostanze però questo parametro si rivela meno accurato ed utile del previsto.

Questo avviene quando, per via di particolari sostanze disciolte, le interazioni tra le specie chimiche presenti non sono più trascurabili e, per via di queste interazioni, una certa percentuale di queste si ritrova “bloccata” ed impossibilitata a svolgere i suoi normali ruoli chimico-biologici. Questo succede ad esempio quando in acqua sono disciolte sostanze cosiddette “chelanti” o “complessanti”; caso tipico con gli integratori di Ferro e/o Microelementi.

In queste situazioni, piuttosto che considerare la Concentrazione, è necessario fare riferimento alla cosiddetta: **“Attività Ionica Libera” (Free Ion Activity)**.

Questa esprime la quota parte della concentrazione della specie chimica in esame che non si trova

legata ad altri composti ed è quindi libera di prendere parte alle reazioni chimico-fisiche di nostro interesse e disponibile a venire assorbita dalle piante.

In casi estremi i chelanti possono tenere così saldamente legati a se l'elemento in questione, da renderlo indisponibile per le piante.

In questa situazione l'attività Ionica Libera può essere estremamente bassa e le piante andare in carenza, nonostante la conoscenza della sola concentrazione ci farebbe pensare che questo oligoelemento sia presente in quantità adeguata.

**L'Attività Ionica Libera cambia in funzione della concentrazione di oligoelementi, della concentrazione di chelanti e complessanti e della loro tipologia.**

Questo parametro non può essere direttamente misurato, ma può essere stimato tramite calcoli complessi, previa conoscenza di tutti i dati di cui sopra e generalmente effettuabili unicamente dal computer tramite l'uso di particolari software.

**2**

È da evidenziare come diversi parametri ambientali giochino un ruolo fondamentale nella stabilità in acqua dei composti e delle specie chimiche interessate.

Con prevalenza di pH, irraggiamento luminoso e potenziale Redox.

Le analisi effettuate quindi sono state estese al variare dei più importanti fattori ambientali e conseguentemente la formulazione di PhytaGen M2 è stata effettuata tenendo conto non solo delle esigenze delle piante acquatiche, ma anche delle tipologie di acquari oggi prevalenti tra gli appassionati.